

# Análisis de la diversidad de hongos en la Cueva de Doña Trinidad (Ardales, Málaga)

F. Stomeo\* , G. Ellersdorfer\*\*, K. Sterflinger\*\*, J.M. Gonzalez\* y C. Saiz-Jimenez\*

\* *Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, CSIC, Apartado 1052, 41080 Sevilla*

\*\* *Universidad de Ciencias Agrarias, ABR, Muthgasse 18, A-1190 Viena, Austria*

La Cueva de Doña Trinidad (Ardales, Málaga) fue descubierta en 1821 tras un gran terremoto. Tiene una edad geológica de dos millones y medio de años y una altitud sobre el nivel del mar de 550-560 m. En 1860 la señora Trinidad Grund compró la cueva e inició su explotación turística. En el interior de la cueva se encuentran laberintos de columnas, formaciones de estalactitas y estalagmitas, lagos permanentes y sobre todo pinturas rupestres y grabados del Paleolítico Superior. El primer gran estudioso de la cueva fue Henry Breuil, quien en 1921 describió sus pinturas y grabados.

Estudios recientes sobre cuevas con pinturas rupestres situadas en diferentes países europeos indican que la colonización biológica es un problema común que afecta a la conservación de las pinturas (Holden 2002, Allemand y Bahn 2005). Los microorganismos pueden colonizar la superficie de la roca, causando la desintegración total o parcial del sustrato y contribuyendo a los procesos de deterioro. Por tanto, conviene estudiar en detalle los tipos de microorganismos presentes en esos enclaves y analizar su desarrollo para así poder establecer estrategias de conservación. En la mayoría de los casos, una vez que una cueva ha sido descubierta y abierta al público, comienza a recibir una elevada afluencia de visitantes lo que altera el equilibrio existente en su interior y facilita el desarrollo tanto de aquellos microorganismos presentes en la cueva como de nuevos microorganismos que puedan haber sido introducidos en la cueva por los visitantes (Hoyos et al. 1998).

Los microorganismos se encuentran ampliamente difundidos en las cuevas y, en los últimos años, se han publicado varios estudios sobre la presencia de distintos grupos de bacterias en las cuevas de Altamira, Tito Bustillo, La Garma, etc. (Schabereiter-Gurtner et al. 2002a, b, 2004, Gonzalez et al. 2006). Sin embargo, existe una escasa información sobre la presencia de hongos que, al ser también colonizadores comunes de ambientes subterráneos y cumplir con importantes funciones ecológicas, requieren de un mayor estudio, puesto que el actual conocimiento de la diversidad de los hongos en cuevas resulta bastante limitado. Recientemente, se ha publicado que los hongos también pueden jugar un papel fundamental en la colonización de cuevas con pinturas paleolíticas, como en el caso de la Cueva de Lascaux en Francia (Alabouvette 2006).

En el presente estudio se analiza la diversidad de hongos en muestras de suelo, de excrementos de animales y aire de la Cueva de Doña Trinidad, a través de las tradicionales técnicas de cultivo y a partir de análisis molecular por electroforesis en gel de gradiente desnaturante (DGGE) de fragmentos de la subunidad ribosómica del gen rRNA 18S (Muyzer et al. 1993, Gonzalez y Saiz-Jimenez 2004).

Los cultivos fúngicos han sido caracterizados a nivel morfológico e identificados por secuenciación de fragmentos de la subunidad ribosómica 18S y regiones ITS1 y ITS2. Entre los hongos aislados, los más abundantes han sido miembros de *Fusarium*, *Arthroderma*, *Aphanoascus*, *Aspergillus* y *Penicillium*. Además de estos ascomicetos, el género *Trichosporon* ha sido la única levadura detectada durante este estudio.

En estudios moleculares precedentes, a partir del análisis del ADN, se comprobó que el género *Fusarium* representaba el componente más abundante de la comunidad total de una muestra recogida de un pigmento rojo en una pared de la cueva. Las investigaciones futuras se enfocarán hacia el estudio de este hongo mediante de ensayos de colonización en el laboratorio para analizar las pautas de colonización de espeleotemas y su metabolismo.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido llevado a cabo mediante convenio con la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. F. Stomeo agradece al programa Marie Curie, proyecto MEST-CT2004-513915, su financiación.

## Referencias

- Alabouvette, C. 2006. *Fusarium solani*: notre cher ennemi. *Monumental* 2: 81.
- Allemand, L. y Bahn, P.G. 2005. Best way to protect rock art is to leave it alone. *Nature* 433: 800.
- Breuil, H. 1921. Nouvelles cavernes ornées paleolithiques dans la province de Málaga. *L'Anthropologie* XXXI: 239-253.
- Holden, C. 2002. Cave paintings in jeopardy. *Science* 297: 47.
- Hoyos, M., Soler, V., Cañaveras, J.C., Sánchez-Moral, S. y Sanz-Rubio, E. 1998. Microclimatic characterization of a karstic cave: human impact on microenvironmental parameters of a prehistoric rock art cave (Candamo Cave, northern Spain). *Environmental Geology* 33: 231-242.
- Gonzalez, J.M. y Saiz-Jimenez, C. 2004. Microbial diversity in biodeteriorated monuments as studied by denaturing gradient gel electrophoresis. *Journal of Separation Science* 27: 174-180.
- Muyzer, G., de Waal E.C. y Uitterlinden, A.G. 1993. Profiling of complex microbial populations by denaturing gradient gel electrophoresis analysis of polymerase chain reaction-amplified genes coding for 16S rRNA. *Appl. Environ. Microbiol.* 59: 695-700.
- Schabereiter-Gurtner, C., Saiz-Jimenez, C., Piñar, G., Lubitz, W. y Rölleke, S. 2002 a. Altamira cave paleolithic paintings harbour partly unknown bacterial communities. *FEMS Microbiol. Lett.* 211: 7-11.
- Schabereiter-Gurtner, C., Saiz-Jimenez, C., Piñar, G., Lubitz, W. y Rölleke, S. 2002 b. Phylogenetic 16S rRNA analysis reveals the presence of complex and partly unknown bacterial communities in Tito Bustillo cave, Spain, and on its Paleolithic paintings. *Environ. Microbiol.* 4: 392-400.